経済と経営 18－2 (1987. 9)

〈研究ノート〉

企業の投資理論

宮　三康

はじめに

古典派の限界原理によれば，競争経済の下で企業は，資本の限界生産性と実質コストが等しくなるところで，各生産時点での最適な資本ストックの水準を決定する。すなわち K を資本，L を労働用役，生産函数を $Y=F(K, L)$，生産物 Y の価格を P，K の価格を J とすれば，$\partial F/\partial K=J/P$ となるように，企業は K の水準を決める。したがって投資を資本ストックの変化分と解すれば，投資が生ずるのは，$\partial F/\partial K \neq J/P$ のときである。しかしこの条件は，企業が投資をするかどうかの判断基準となっても，フローとしての投資の大きさを導出することはできない。またこの理論では，我々が本稿で対象とする資本＝資本設備として資本を取扱う場合，資本の固定性についての配慮が欠けているといわなければならない。この点についてケインズの投資理論は明解である。彼によれば，「人が投資物または資本資産を購入するのは，その資産の存続期間を通じて，それから生ずる産出物を販売して，その産出物を得るに要する経費を差引いて後に獲得できると彼が期待する予想収益の系列に対する権利を買うのである。」[1] ここで資産を購入する価格は，市場価格ではなく供給価格，すなわち「製造業者にかかる資産の附加的一単位を新しく生産させるにちょうど十分な価格，すなわち置換費用」[2] である。このよ

うな考えの背景には，既設の資本設備には市場が存在しないと解釈するか，その市場が存在しても取引は単に所有者を変えるだけで，経済全体からみた場合純投資とならない[3]という解釈があるとおもわれる。我々の考察の対象は，個別企業の投資なので供給価格に限る必要はないが，少なくともケインズにあっては，一度び据えつけられた資本設備は固定的なものであって，各生産時点で調整されるような性質を有していない。さてケインズの投資理論を形式的に述べれば次のようになるであろう。附加的一単位の投資財の存続期間を通して得られる予想収益の系列を Q_1, Q_2, …, Q_T とすると，その投資財の需要価格 V は，$V=\Sigma_{t=1}^{T}Q_t/(1+r)^t$ となる。r は市場利子率である。需要価格に対する附加的一単位の投資財のコスト，供給価格を J とすると，投資は $V\neq J$ のとき生じる。ケインズはまた，J と予想収益の系列の現在価値を等しくするような割引率 ρ を資本の限界効率と定義している。すなわち，$J=\Sigma_{t=1}^{T}Q_t/(1+\rho)^t$。$V\neq J$ ならば $r\neq\rho$ を意味するので，投資を行なうかどうかの判断基準は，$r\neq\rho$ といい換えることもできる。そして投資は，①投資の増加は予想収益を低落させる，②投資の増加は供給価格を上昇させる[4]，という前提のもとに，$r=\rho$ にいたるまで推し進められると考えている。

以上に述べたように，古典派やケインズの投資理論は，投資を行うかどうかの判断基準は得られるが，投資水準を明示的に表現することはできなかった。またいずれも動学モデルではなく，ある生産時点での最適資本ストック決定の理論であった。我々は第1節において，供給価格を所与として定式化したモデルによって，ケインズ・モデルの解釈を試みた。第2節において，投資水準を明示的に求めるために，投資に調整費用を導入した動学モデルを

---

1) Keynes, J. M., *The General Theory of Employment, Interest, and Money,* 1936（塩野谷九十九訳『雇用・利子および貨幣の一般理論』，東洋経済），邦訳151頁

2) 同上，151頁

3) 宮崎義一・伊東光晴，『ケインズ一般理論』，日本評論社，170頁

4) Keynes, J. M., 前掲書，邦訳，152頁

紹介して，古典派との関係を検討している。

1．ケインズの投資理論について

ケインズの投資理論は，3個の変数，市場利子率，予想収益，供給価格からなっている。したがって，ここで仮定するように市場利子率，供給価格を所与とすれば，結局投資は予想収益のみに依存することになる。ところで予想収益について，既述のようにケインズは，「投資物から生ずる産出物を販売して，その産出物を得るに要する経費を差引いた後に獲得できると彼が期待するもの」と定義するのみで形式的な表現をしていない。宮崎・伊東は，これを総売上金額から要因費用と使用費用を差引いたもの[5]，と解している。要因費用は賃金費用や地代等で不比例費用であり，使用費は原料費や可変的減価償却費で比例的可変費用としている。ここで可変的減価償却費とは，設備が生産に使用されるときに生ずる減価償却費のことである[6]。我々は予想収益について宮崎・伊東のこの解釈に立って，モデルを構成することにする。ただし簡単化のために，要因費用は賃金費用，使用費用は可変的減価償却費のみとする。

さて企業のt期の生産函数を，

$$Y_t = F(K_t,\ L_t)$$

とし，生産物の価格 P_t，貨幣賃金率 W_t，平均可変費用 U と K_{t-1} を所与とする。資本設備は一度び設置されるとT期間存続し，その間の調整は行われないとする。しかし労働用役は毎期調整されるとする。このような情況の下で，企業はt期の予想収益の現在価値 Π_t を最大にすることを目的として，t期の

5）宮崎・伊東，前掲書，169頁

6）同上，66頁

資本ストックと各期の労働用役を決定するとする。形式的に述べれば,

$$\max_{K_t, L_{t+j}} \Pi_t = \sum_{j=0}^{T} b^j \{P_{t+j} Y_{t+j} - W_{t+j} L_{t+j} - C_{t+j}(Y_{t+j})\} \tag{1.1}$$

ここで b は粗割引率で $0 < b < 1$ であり, $Y_{t+j} = F(K_t, L_{t+j})$ である。また $C_{t+j}(Y_{t+j})$ は, 各期の可変的減価償却費で比例的可変費用として,

$$C_{t+j}(Y_{t+j}) = UY_{t+j}$$

と定義しよう。(1·1) の必要条件は,

$$\sum_{j=0}^{T} b^j \{\partial F(K_t, L_{t+j}) / \partial K_t \cdot (P_{t+j} - U)\} = 0 \tag{1·2}$$

$$\partial F(K_t,\ L_{t+j}) / \partial L_{t+j} = W_{t+j} / (P_{t+j} - U),\ j = 0,\ 1,\ 2,\ \cdots,\ T. \tag{1.3}$$

(1.2), (1.3) の連立方程式を解くことにより最適な K_t^*, L_{t+j}^*, $(j=0,\ 1,\ 2,\ \cdots,\ T)$ が得られる。かくして t 期の投資は, $K_t^* - K_{t-1}$ として求めることができることになる。

以上ケインズ・モデルの一つの解釈を試みた。しかしこれは投資の理論ではなく, t 期の最適な資本ストック決定の理論である。フローの変数である投資水準を求めるためには静学モデルでは限界があり, それは動学モデルで取扱うべき問題であることを示唆している。またケインズの強調している将来収益の予想についても, モデルに明示的に導入する必要があろう。すなわちケインズは, 予想収益に影響を与える変数として, 将来の賃金, 需要, 技術的条件等を挙げているが[7], これを我々のモデルに適用すれば, W_{t+j}, P_{t+j}, $\partial F(K_t,\ L_{t+j}) / \partial L_{t+j}$, $\partial F(K_t,\ L_{t+j}) / \partial K_t$ を確率変数としてモデルを構成することが望ましいことを示唆している。次節よりこれらの点を考慮し, 投資水準を求めることに成功した投資理論を紹介し考察することにしよう。

---

7) Keynes, J. M., 前掲書, 邦訳, 158 頁

2．調整費用を考慮した企業の投資

すでに述べたように，古典派やケインズの投資理論は各生産時点での最適な資本ストックの決定理論であり，また投資を行うかどうかの判断基準は得られるが，投資の大きさを明示的に導出することができなかった。この問題に対して，投資に調整費用を導入した動学モデルが一つの明解な解答を提示した。以下は，そのようなモデルの代表的な一つであるGouldのモデル[8)]を紹介しながら，経済的な含意を検討することにする。ただしGouldモデルは，時間にかんして連続的な場合を取扱っているが，ここではdiscreteなモデル構成をしている。これによって各期の将来価格の投資に対する影響がより明瞭に述べることができると考えるからである。

さて競争経済の下にある企業はt期に次のような一次同次の生産函数を持つとする。

$$Y_t=F(K_t,\ L_t) \tag{2.1}$$

企業は生産物の価格 P_t, 労働用役の価格 W_t, 資本財の価格 J_t を所与として，net cash flowの現在価値 Π_t を最大にすることを目的として，各生産期間の労働用役と投資を決定するとしよう。ただし投資にはconvexな調整費用が，必要だとする。形式的に述べれば次の通りである。

$$\max_{K_{t+j},L_{t+j}} \Pi_t=\sum_{j=0}^{\infty} b^j\{P_{t+j}Y_{t+j}-W_{t+j}L_{t+j} -J_{t+j}(K_{t+j}-K_{t+j-1})-\frac{d}{2}(K_{t+j}-K_{t+j-1})^2\} \tag{2.2}$$

b は粗割引率で $0<b<1$, $d>0$, そして K_{t-1} を所与とする。$d(K_{t+j}-$

8）Gould, J. P., "Adjustment Costs in the Theory of Investment of the Firm", *Review of Economic Studies*, Vol. 35 (1968)

$K_{t+j-1})^2/2$は，投資の調整費用に相当するもので，特定化はSargent[9]にしたがっている。(2.2) の必要条件は次のオイラーの方程式と，横断条件である。

$$\begin{aligned} &P_{t+j}\partial F(K_{t+j},\ L_{t+j})/\partial L_{t+j}-W_{t+j}=0 \\ &P_{t+j}\partial F(K_{t+j},\ L_{t+j})/\partial K_{t+j}-J_{t+j}-d(K_{t+j}-K_{t+j-1}) \\ &\qquad +bJ_{t+j+1}+bd(K_{t+j+1}-K_{t+j})=0,\ j=0,\ 1,\ 2,\ \cdots \end{aligned} \tag{2.3}$$

$$\begin{aligned} &\lim_{T\to\infty} b^T\{P_{t+T}\partial F(K_{t+T},\ L_{t+T})/\partial L_{t+T}-W_{t+T}\}=0 \\ &\lim_{T\to\infty} b^T\{P_{t+T}\partial F(K_{t+T},\ L_{t+T})/\partial K_{t+T}-J_{t+T}-d(K_{t+T} \\ &\qquad -K_{t+T-1})\}=0 \end{aligned} \tag{2.4}$$

$k_t=K_t/L_t$ とおくと，(2.1) の一次同次性と (2.3) の第1式より

$$F_{L_{t+j}}(k_{t+j})=W_{t+j}/P_{t+j} \tag{2.5}$$

ただし，$F_{L_{t+j}}(k_{t+j})\equiv\partial F(K_{t+j},\ L_{t+j})/\partial L_{t+j}$ であり，以下同様である。(2.5) より

$$k_{t+j}=F_{L_{t+j}}^{-1}(W_{t+j}/P_{t+j}), \tag{2.6}$$

(2.6)より，

$$F_{K_{t+j}}(k_{t+j})=F_{K_{t+j}}[F_{L_{t+j}}^{-1}(W_{t+j}/P_{t+j})] \tag{2.7}$$

となる。$F_{K_{t+j}}[F_{L_{t+j}}^{-1}]\equiv G(W_{t+j}/P_{t+j})$ とおき，(2.3)の第2式を書き替えると

$$\begin{aligned} &P_{t+j}G(W_{t+j}/P_{t+j})-J_{t+j}-d(K_{t+j}-K_{t+j-1}) \\ &\qquad +bJ_{t+j+1}+bd(K_{t+j+1}-K_{t+j})=0,\ j=0,\ 1,\ 2,\ \cdots \end{aligned} \tag{2.8}$$

となる。この二階の差分方程式を前方に向って解けば

$$\begin{aligned} (1-L)K_{t+j+1}=&-\frac{b^{-1}d^{-1}}{(1-\frac{1}{b}L)}\{P_{t+j}G(W_{t+j}/P_{t+j}) \\ &+bJ_{t+j+1}-J_{t+j}\}+C(\frac{1}{b})^t \end{aligned} \tag{2.9}$$

---

9) Sargent, T. J., *Macroeconomic Theory*, Academic Press 1979, 340頁

となる。L は Lag operator であり，C は任意の定数である。$1/b>1$ なので，横断条件を用いて $C=0$ とする。したがって (2.9) は，

$$K_{t+j+1}-K_{t+j}=d^{-1}\textstyle\sum_{i=0}^{\infty} b^i\{P_{t+j+1+i}G(W_{t+j+1+i}/P_{t+j+1+i}) + bJ_{t+j+2+i}-J_{t+j+1+i}\},\quad j=0,1,2,\cdots\cdots \tag{2.10}$$

となる。ところで，$j=0$ のとき，(2·10) より，

$$K_{t+1}-K_t=d^{-1}\textstyle\sum_{i=0}^{\infty} b^i\{P_{t+1+i}G(W_{t+1+i}/P_{t+1+i}) + bJ_{t+2+i}-J_{t+1+i}\},$$

また (2.8) より，

$$P_tG(W_t/P_t)-J_t-d(K_t-K_{t-1})+bJ_{t+1}+bd(K_{t+1}-K_t)=0$$

これらの方程式を利用すると，

$$K_t-K_{t-1}=d^{-1}\textstyle\sum_{i=0}^{\infty} b^i\{P_{t+i}G(W_{t+i}/P_{t+i})+bJ_{t+1+i}-J_{t+i}\}$$

となり (2.10) は，$j=-1$ のときにも成立することが解る。ゆえに，

$$K_{t+j+1}-K_{t+j}=d^{-1}\textstyle\sum_{i=0}^{\infty} b^i\{P_{t+j+1+i}G(W_{t+j+1+i}/P_{t+j+1+i}) + bJ_{t+j+2+i}-J_{t+j+1+i}\},\quad j=-1,0,1,2,\cdots\cdots \tag{2.11}$$

ところで横断条件 (2.4) の成立のための十分条件は次の通りである。労働用役と資本の限界生産性が正で逓減するという通常の仮定の下で，ある $B>0$，$1\leqq X<1/b$ に対して，任意の t のときに，$|P_{t+j}|<BX^{t+j}$，$|W_{t+j}|<BX^{t+j}$，$|J_{t+j}|<BX^{t+j}$ と，オイラーの方程式より得れた K_{t+j} が，$|K_{t+j}|<BX^{t+j}$ をみたせばよい。このモデルでは，諸価格は所与の定数であり，また我々は K_{t+j} について，有限な値いのみを対象にすると仮定しても良いので，この十分条件は成立する。

(2.11) より企業の各期の投資水準が，生産物，資本財，労働用役の将来価格の函数として求めることができることが解った。

次に（2.11）を用いて，パラメーターが変化したときの投資に対する効果を検討しよう。$K_{t+j+1}-K_{t+j}\equiv I_{t+j}$ とすると，

$$\partial I_{t+j}/\partial P_{t+j+1+i}=d^{-1}b^{i}\{G-P_{t+j+1+i}^{-1}W_{t+j+1+i}G'\}>0$$

ここで $G\equiv G(W_{t+j+1+i}/P_{t+j+1+i})$，$G'=dG/d(W_{t+j+1+i}/P_{t+j+1+i})=-L_{t+j+1+i}/K_{t+j+1+i}<0$ である。また

$$\partial I_{t+j}/\partial W_{t+j+1+i}=d^{-1}b^{i}G'<0$$
$$\partial I_{t+j}/\partial J_{t+j+1+i}=-d^{-1}b^{i}<0$$

となる。これらより，投資に対して将来の生産物の価格は正に，労働用役と資本財の価格は負の効果をもつことが解かる。また調整費用の増加は d の上昇を意味するから，正の投資があるとすれば，

$$\partial I_{t+j}/\partial d=-d^{-2}\textstyle\sum_{i=0}^{\infty}b^{i}(P_{t+j+1+i}G+bJ_{t+j+2+i}-J_{t+j+1+i}\}<0$$

となり，調整費用の増加は投資に対して負の効果をもつことがわかる。さらに $b\equiv 1/1+r$ とし，r を市場利子率とすると，

$$\partial I_{t+j}/\partial r=-d^{-1}\textstyle\sum_{i=0}^{\infty}(1+r)^{-(1+i)}\{i[P_{t+j+1+i}G+(1+r)^{-1}J_{t+j+2+i}$$
$$-J_{t+j+1+i}]+(1+r)^{-1}J_{t+j+2+i}\}$$

となる。正の投資を仮定すれば，これは負になるので市場利子率の上昇は投資に対して負の効果をもつこともわかった。

ここでこのモデルと古典派の限界原理との関係に言及しておこう。(2.11) において，諸価格を時間を通して一定とすると，

$$K_{t+j+1}-K_{t+j}=d^{-1}\{PG(W/P)+bJ-J\}/(1-b),$$
$$j=-1,\ 0,\ 1,\ 2,\ \cdots \qquad (2.12)$$

となる。(2.12) より投資が生ずるためには，

$$G(W/P)/(1-b) \neq J/P$$

となることを示している。これは資本の限界生産物の現在価値と実質コストに差が存在しなければならないという条件で，古典派モデルが価格所与で一時点のみの生産活動を対象にしていることを考慮すれば，古典派の限界原理と同一の条件である。(2.12)において投資水準が求られるのは，モデルに調整費用を導入したことによるものである。実際もし (2.2) に調整費用を導入しなければ，そして価格を時間に関して一定とすれば，(2.3) は，

$$G(W/P)/(1-b) = J/P$$

となり，古典派の限界原理同様，最適な資本ストック決定の理論となり，投資の大きさを求めることができないのである。

お　わ　り　に

ケインズが主張するように，将来の収益は期待値であって確定した値でないと考えるのが合理的であろう。将来の諸価格の変化や，技術進歩の完全予見が不可能であるからである。以下この観点から再構成した第2節のモデルを略述してみよう。

企業が t 期に得れる情報の集合を Ω_t とし，すべての t について $\Omega_t \supset \Omega_{t-1}$ の関係をみたしているとする。そして少なくとも $\Omega_t \supset \{P_t, P_{t-1}, \cdots, W_t, W_{t-1}, \cdots, J_t, J_{t-1}, \cdots, K_{t-1}, K_{t-2}, \cdots\}$ とする。一般的に確率変数を X とすれば，情報の集合を条件とする t 期の X の条件付期待値は，$E_t(X) = EX \mid \Omega_t$，と表現される[10]。

さて企業は生産物，労働用役，資本財の将来価格を確率変数ととらえ，*net*

10) Sargent, T. J., 前掲書，333 頁

cash flow の期待値を最大にすることを目的として投資を決定するとすれば，(2.2) は，

$$\max_{L_{t+j},K_{t+j}} \Pi_t = E_t \sum_{j=0}^{\infty} b^j \{P_{t+j} Y_{t+j} - W_{t+j} L_{t+j} - J_{t+j}(K_{t+j} - K_{t+j-1}) - \frac{d}{2}(K_{t+j} - K_{t+j-1})^2\},$$

(2.11) は，

$$E_{t+j}(K_{t+j+1} - K_{t+j}) = d^{-1} \sum_{i=0}^{\infty} b^i E_{t+j}\{P_{t+j+1+i} G(W_{t+j+1+i}/P_{t+j+1+i}) + bJ_{t+j+2+i} - J_{t+j+1+i}\},\quad j = -1, 0, 1, 2, \cdots\cdots$$

となる。Ω_{t+j} はそのままに t を 1 期 *shift* させると，

$$K_{t+j} - K_{t+j-1} = d^{-1} \sum_{i=0}^{\infty} b^i E_{t+j}\{P_{t+j+i} G(W_{t+j+i}/P_{t+j+i}) + bJ_{t+j+1+i} - J_{t+j+i}\},\quad j = 0, 1, 2, \cdots\cdots$$

となる[11)]。これは K_{t-1} が所与で，それぞれの将来価格の確率過程が特定化されているならば，所与の情報の集合の函数として解くことができる。このような考え方は，単なる表現形式以上に，経済的な意義があると思われる。問題は情報の集合をどの範囲で特定化するか，そしてその集合のときの諸価格の確率過程を，実証によって特定化できるかどうかに帰着することになるからである。

おわりに上述のモデルは，ケインズの考えるような資本設備の固定性について看過していることを付言しておきたい。

---

11) Sargent, T. J., 前掲書，336 頁